

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-073509

(43)Date of publication of application : 17.03.1995

(51)Int.Cl.

G11B 7/26

G03F 7/20

(21)Application number : 05-220070

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 03.09.1993

(72)Inventor : KURODA SUMIO
TAGUCHI KUMIKO

(54) EXPOSURE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a recording light evenly with sharp edge and to perform a high density recording by synthesizing plural lights in which optical axes are displayed at mutually different positions and generating a recording light irradiating an exposure object.

CONSTITUTION: On a glass master disk 40 tracks 42 on which pits 41 are formed corresponding to the information such as addresses that are desired to be beforehand recorded and groups 43 which perform a tracking control are formed. A pit 41 is formed in accordance with a pit recording light which is displayed for a displacement amount 'a' in the direction of an arrow C1. Using beam spot 31 32 33 and 34 the light intensity distribution is made uniform and the shapes of bottom surface of the groups 43 are flatly constituted. Moreover MO signals are written in the groups 43 on a medium such as a magneto-optical disk and a high density recording is provided.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In an exposure device which irradiates an exposure object (1) with recording light corresponding to a slot which should be formed When an optic axis compounds two or more lights (L_{11} - L_{14} ; L_{21} - L_{26}) with which a mutually different position was displaced. An exposure device having a recording light creating means (125911213; 125911 and 513; 125613) which generates said recording light.

[Claim 2] A light source (1) which emits light of wavelength predetermined in said recording light creating means (125911213) A division means (2) to divide into two or more lights light emitted from said light source (1) An optic-axis change means (215161) to change an optic axis of two or more lights divided by said division means (2) in a mutually different position The exposure device according to claim 1 having a synthesizing means (25) which compounds said two or more lights (L_{11} - L_{14} L_{21} - L_{26})

changed by position from which an optic axis differs mutually and is outputted as recording light by said optic-axis change means (215161).

[Claim 3]The exposure device according to claim 2 making an optic axis of light change by said optic-axis change means' (21)'s consisting of a lens (28) of a couple and making a medial axis of a lens (28) of this couple change mutually.

[Claim 4]The exposure device according to claim 2 wherein said two or more lights have a means (22324) which makes low luminous intensity located in an end compared with light located among centers.

[Claim 5]Intensity of light ($L_{21}L_{22}$) located in the center among said two or more lights ($L_{11}-L_{26}$) is reduced compared with intensity of light ($L_{23}-L_{26}$) located in an end according to informationThe exposure device according to claim 2 having a modulation means (64) which forms unevenness according to this information in the center of said slot (61).

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to an exposure device and relates to the exposure device for forming the groove and pit of an optical disc especially.

[0002]In recent yearsthe filing device is also asked for improvement in the speed and large scale-ization with increase of the amount of information which a computer treats. For this reasonthe optical disc and the magneto-optical disc are used as a filing device.

[0003]In this optical disc and a magneto-optical discin order to trace the track formed a concentric circle or in the shape of a spiral and to write informationthe stable tracking servo needs to be performed.

[0004]

[Description of the Prior Art]The optical disc used for such a mass filing devicea magneto-optical discetc. make a resin material counter La Stampa in which the reversal pattern of the groove and the pit was formedforming the disc substrate in which the groove and the pit were formed by making it harden -- this disc substrate -- reflection -- public funds -- it was created by forming a group film and a magnetic film.

[0005]La Stampa is formed by transferring the glass original recording in which the groove and the pit were formed.

[0006]Glass original recording was created as follows. Firstthe spin coat of the resist is carried out to glass disks. Nextrotating a diskthe exposure device for optical discs performed exposure according to the groove and pit which should be formedand it was created by forming the resist pattern according to a groove and a pit.

[0007]At this timethe shape of the groove and the pit was mainly determined by the recording light at the time of exposure by an exposure device.

[0008]The lineblock diagram of an example of this conventional kind of exposure device is shown in drawing 10. The laser (optical generating) device for recording light generatingand 2-4 one among the figure A half mirror5-7 a total reflection mirrorand 8 and 9 an optical modulatorand 10 and 11 A beam expander12 -- an object lens and 15 show glass original recording16 shows the laser beam generator for focusingandas for a

dichroic mirror and 14a relay lens and 13 show the two-piece-housing detector for focusing signal detection 17.

[0009]The laser beam generator 1 generates the laser beam of wavelength which reacts to the resist applied to the glass original recording 15 easily and supplies it to the half mirror 2. The half mirror 2 is halved in the light for pit record and the light for groove formation by making a part of laser beam generated with the laser beam generator 1 penetrate and reflecting the remainder.

[0010]The light which penetrated the half mirror 2 is supplied to the optical modulator 8. The optical modulator 8 controls the penetration of the light supplied from the half mirror 2 according to the information which it is going to record and generates the modulated light for pit record. The light modulated with the optical modulator 8 is supplied to the beam expander 10. The beam expander 10 enlarges the beam diameter of the light supplied from the optical modulator 8 and supplies it to the relay lens 12 as a path to need.

[0011]The relay lens 12 makes the optic axis of the light supplied from the beam expander 10 change.

[0012]The explanatory view of the relay lens 12 is shown in drawing 11. The relay lens 12 consists of the convex lenses 12a and 12b of the same couple and the convex lenses 12a and 12b of the couple are arranged so that mutual medial axes may differ according to the quantity which makes light change.

[0013]As shown in drawing 11 (A) when medial-axis I_a of the convex lens 12a and medial-axis I_b of the convex lens 12b are in agreement incident light L_0 is refracted with the convex lens 12a. It results in the convex lens 12b through focal O_1 is refracted with the convex lens 12b and is emitted as emitted light L_1 which has the same optic axis as incident light L_0 . Therefore the change of an optic axis is not produced in the state of drawing 11 (A).

[0014]If only the amount D of changes makes medial-axis I_b of the convex lens 12b change in the arrow B_2 direction to medial-axis I_a of the convex lens 12a here as shown in drawing 11 (B) Since the degree of incidence angle to the convex lens 12b of the emitted light of the convex lens 12a changes compared with the angle of an optic axis in case the degree of emitting angle from the convex lens 12b is drawing 11 (A) only the angle θ is changed in the arrow B_1 direction. For this reason only the amount d of changes can make an optic axis change in the arrow B_1 direction by position P_0 from the optic axis shown in drawing 11 (A) when only the distance D makes the convex lens 12b change in the arrow B_2 direction.

[0015]If the amount $[$ as opposed to $/$ in the focal distance of the object lens 14 / the convex lens 12a of the convex lens 12b of f and the relay lens 12 for the focal distance of f_0 and the relay lens 12 $]$ of gaps is set to D at this time The gap $\Delta X (=d)$ from the center position of the beam by the relay lens 12 is determined by $\Delta X = f_0 D / f$.

[0016]The light changed with the relay lens 12 is supplied to the half mirror 3.

[0017]On the other hand after the light for groove formation reflected by the half mirror 2 is supplied and bent by the total reflection mirror 5 it is supplied to the beam expander 9 like the light for pit record.

[0018]Abnormal conditions are applied that the optical modulator 9 should intercept light so that a groove which is different when forming a groove in concentric circle shape at the glass original recording 15 may not continue. The beam to which abnormal conditions were applied by the optical modulator 9 is supplied to the beam expander 11. The beam

expander 11 expands the beam diameter of the supplied light and makes it a predetermined beam diameter.

[0019] An optic axis is bent by the total reflection mirror 6 and the light emitted from the optical modulator 11 is supplied to the half mirror 3. The half mirror 3 reflects the light for groove formation from the total reflection mirror 6 and makes the light for pit record from the relay lens 12 penetrate and compounds the light for groove formation and the light for pit record.

[0020] At this time, the optic axis is changed to the optic axis of the light for groove formation with the relay lens 12 and the light for pit record is compounded so that a bit may be formed on the track between grooves.

[0021] The synthetic light for record compounded by the half mirror 3 is supplied to the dichroic mirror 13. The light for focusing is supplied to the dichroic mirror 13 besides the synthetic light from the half mirror 3.

[0022] The light for focusing is chosen as the wavelength which does not react to the resist applied to the glass original recording 15 and is supplied to the dichroic mirror 13 via the half mirror 4 from the laser beam generator 16 for focusing. The dichroic mirror 13 compounds the synthetic light from the half mirror 3 and the light for focusing by making the synthetic light from the half mirror 3 penetrate and reflecting the laser beam for focusing. It is reflected by the total reflection mirror 7 and the light from the dichroic mirror 13 is supplied to the glass original recording 15 via the object lens 14.

[0023] The resist applied to the surface by the synthetic light from the half mirror 3 exposes the glass original recording 15 and the pit and groove according to synthetic light are formed. A part is reflected and the light irradiated by the glass original recording 15 is again supplied to the dichroic mirror 13 via the object lens 14 and the total reflection mirror 7.

[0024] The dichroic mirror 13 is constituted so that only the light of the wavelength of the laser beam for focusing may be reflected from the supplied light and the light reflected with the dichroic mirror 13 penetrates the half mirror 4 and is supplied to the two-piece-housing detector 17. The two-piece-housing detector 17 detects the catoptric light from the glass original recording 15 of the laser beam for focusing and supplies a detecting signal to the focus control part 18.

[0025] The focus control part 18 makes the object lens 14 drive in the direction of arrow A according to the detecting signal from the two-piece-housing detector 17 and it performs focusing control so that the force to the glass original recording 15 of recording light may become the optimal.

[0026] The glass original recording 15 rotates to a certain direction at the time of exposure.

[0027] Drawing 12 is exposed by the conventional exposure device and the line block diagram of the formed glass original recording 15 is shown in it.

[0028] As shown in drawing 12 (A) at the glass original recording 15 the track 15a is formed in concentric circle shape. As shown in the perspective view of drawing 12 (B) and the sectional view of drawing 12 (C) the pit 15b according to the information on the address etc. which are memorized [make / it / **] beforehand is formed in some tracks 15a.

[0029] The groove 15c is formed between the tracks 15a.

[0030] In order to be able to ensure reading of information at this time it is necessary to form the pit 15b deeply compared with the groove 15c. For this reason power of the light

for groove formation for forming the groove 15c was made small compared with the light for pit record for forming the pit 15b.

[0031]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However in [this conventional kind of exposure device forms the pit and the groove with the beam of a respectively single optic axis and] especially a groove Since it is formed so that record power may be lowered and a tooth depth may become shallower than a pit There was a problem of being unable to perform stabilized tracking where the sectional shape of the slot became V character-like became indefinite [the boundary of a track and a groove] and the sensitivity of the tracking error signal acquired by it became blunt.

[0032] This invention was made in view of the above-mentioned point and an object of this invention is to provide the exposure device which can perform exposure which does not depend the edge of the slot to form on record power but can form it sharp.

[0033]

[Means for Solving the Problem] In an exposure device which irradiates an exposure object with recording light corresponding to a slot which should be formed this invention has a recording light creating means which generates said recording light by compounding two or more lights changed by position from which an optic axis differs mutually.

[0034]

[Function] Since an exposure object can be uniformly irradiated with recording light by generating the recording light which compounds two or more lights changed in the position from which an optic axis differs mutually and with which an exposure object is irradiated the edge of the slot which can make the edge part of recording light sharp therefore is formed by that cause can be made sharp.

[0035]

[Example] The line block diagram of the 1st working example of this invention is shown in drawing 1. Identical codes are given to drawing 10 and an identical configuration portion among the figure and the explanation is omitted.

[0036] This example is replaced with the total reflection mirror 6 of drawing 10 and forms a change means 21 to make recording light change. The change means 21 consists of the half mirrors 22-27 the relay lenses 28-30 and the total reflection mirrors 31 and 32. The emitted light of the beam expander 11 is supplied to the half mirror 22. The half mirror 22 makes a quarter penetrate among the lights supplied from the beam expander 11 and reflects the remaining three quarters.

[0037] The light which penetrated the half mirror 22 is supplied to the half mirror 25 and the light reflected by the half mirror 22 is supplied to the half mirror 23.

[0038] The half mirror 23 reflects the third of the supplied light and makes 2/3 of the remainder penetrate. The light reflected by the half mirror 23 is supplied to the relay lens 28 and the light which penetrated the half mirror 23 is supplied to the half mirror 24. An opposite direction is made as for the relay lens 28 to change the optic axis of the supplied light with the change direction of the optic axis by the relay lens 12 more slightly than the optic axis of the light which penetrated the half mirror 22. The light changed with the relay lens 28 is supplied to the half mirror 26.

[0039] On the other hand the half mirror 24 makes the half of the supplied light penetrate and reflects the remaining half. The light reflected by the half mirror 24 is

supplied to the relay lens 29 and the light penetrated by the half mirror 24 is supplied to the total reflection mirror 31.

[0040] The relay lens 29 is made to change further from the light by which the optic axis was changed with the relay lens 28 in the optic axis of the supplied light. The light changed with the relay lens 29 is supplied to the half mirror 27.

[0041] The total reflection mirror 31 reflects the supplied light and is supplied to the relay lens 30. The relay lens 30 makes the optic axis of the supplied light change further from the optic axis of the light changed with the relay lens 29.

[0042] The light by which the optic axis was changed with the relay lens 30 is supplied to the total reflection mirror 32. The total reflection mirror 32 reflects the light from the relay lens 30 and is supplied to the half mirror 27.

[0043] The half mirror 27 reflects the light from the relay lens 29 and makes the light from the total reflection mirror 32 penetrate compounds both lights and supplies them to the half mirror 26. By reflecting the light from the relay lens 28 and making the light from the half mirror 27 penetrate the half mirror 26 compounds the light from the relay lens 28 and the light from the half mirror 27 and supplies them to the half mirror 25.

[0044] By reflecting the light from the half mirror 22 and making the light from the half mirror 26 penetrate the half mirror 25 compounds the light from the half mirror 22 and the light from the half mirror 26 and supplies them to the half mirror 3. The half mirror 3 compounds the light for pit record supplied from the relay lens 12 and the light for groove formation supplied from the change means 21 as mentioned above and it supplies it to the original recording 15 via the dichroic mirror 13, the reflective mirror 7 and the object lens 14.

[0045] Next operation of the change means 21 is explained. The explanatory view of the change means 21 of operation is shown in drawing 2. Since the composition and operation of the relay lenses 28-30 are the same as that of the relay lens 12 explained by drawing 10 the explanation is omitted.

[0046] First optical L_{11} which penetrated the half mirror 22 has an optic axis on position X_1 as there is no change of an optic axis for example it is shown in drawing 2 (A). The optic axis of optical L_{12} reflected by the half mirror 23 is changed by position X_2 from position X_1 with the relay lens 28 as shown in drawing 2 (A).

[0047] The optic axis of optical L_{13} reflected by the half mirror 24 is changed by position X_3 with the relay lens 29 as shown in drawing 2 (A). The optic axis of optical L_{14} reflected by the total reflection mirror 31 is changed by position X_4 with the relay lens 30. At this time the interval of optical $L_{11} - L_{14}$ is set as $|(X_2 - X_1) - (X_4 - X_3)| \leq (X_3 - X_2)$ and is considered as the composition that uniform light intensity distribution is acquired.

[0048] The intensity distribution of compound optical $L_1 - L_4$ serves as the characteristic which compounded the intensity distribution of each light L_{11} shown as a solid line - L_{14} as a dashed line shows to drawing 2 (B) and the shape of a quirk formed of it turns into shape from which the bottom turns into a flat surface as shown in drawing 2 (C).

[0049] At this time the shape of the slot formed according to the power of optical $L_{11} - L_{14}$ changes. The quirk-like explanatory view according to light power is shown in drawing 3 (C). And 0.23 W optical L_{11} and L_{14} are exposed for optical L_{12} and L_{13} at 0.3 mW and as for drawing 3 (A) optical L_{12} and L_{13} show [as for 0.23 mW and drawing 3 (B)] the shape of a developed quirk as for 0.23 mW and drawing 3 (C). [the power of optical $L_1 - L_4$]

[0050] Since the influence of interval setting out of optical $L_1 - L_4$ will appear the intensity

distribution of a central portion will fall and it will have been piled by the shape of a quirk if power is enlarged not much as shown in drawing 3 when it exposes at about 0.27 mW bottom shape can be made flat and the shape of a good quirk is acquired. A uniform light is obtained by adjusting the ratio of the transmitted light of the half mirrors 22 and 24 and catoptric light and reducing a central light compared with the light volume of an outside light.

[0051] Drawing 4 (A) and (B) is exposed by the exposure device of this example and the lineblock diagram of the formed glass original recording 40 is shown in it. The groove 43 for performing the track 42 and tracking control in which the pit 41 according to the information on an address to record beforehand etc. was formed is formed in the glass original recording 40.

[0052] The pit 41 is formed in the arrow C_1 direction from optical L_{11} corresponding to the light for pit record which changed only the amount a of changes. The groove 43 is formed corresponding to two or more beam spots 31, 32, 33 and 34 which power lower than the light for pit record $****(ed)$ mutually and is formed more shallowly than the pit 41.

[0053] According to the beam spots 31, 32, 33 and 34 since luminous-intensity distribution can be made uniform the bottom shape of the groove 43 can be constituted planate. Since according to this example bottom shape of the groove 43 can be made flat as shown in drawing 5 in media such as a magneto-optical disc MO signal can be written in now on the groove 43 and high density recording becomes possible.

[0054] The lineblock diagram of the 2nd working example of this invention is shown in drawing 6. Identical codes are given to drawing 1 and an identical configuration portion among the figure and the explanation is omitted.

[0055] This example becomes as composition which makes the optic axis of the light for groove formation change on the basis of the light for pit record. For this reason in this example the relay lens 12 is deleted and it becomes as composition which makes the change means 51 change on the basis of optical L_0 for pit record.

[0056] The change means 51 arranges the relay lens 52 between the half mirror 22 of the change means 21 of drawing 1 and the half mirror 25. With the relay lens 52 transmitted light L_{11} of the half mirror 22 is changed only the amount a of changes in drawing 3 to optical L_0 for pit record.

[0057] The relay lenses 28, 29 and 30 Catoptric light L_{12} of the half mirror 23 Catoptric light L_{13} of the half mirror 24 and catoptric light L_{14} of the total reflection mirror 31 respectively Arrangement of the lens of an internal couple is determined that it will change only amount of changes $a + (X_2 - X_1)a + (X_3 - X_1)$ and $a + (X_4 - X_1)$ to optical L_0 for pit record.

[0058] According to this example the same effect as the 1st working example is acquired.

[0059] The beam of either of two or more beams which constitute the light for pit record and the light for groove formation may be sufficient as the beam spot used as a standard and it should just make the position of other beam spots change to the beam spot used as a standard so that it may become a position with a relay lens etc.

[0060] A means to make the beam spot change cannot be restricted to a relay lens either and it can be made to change also by changing the installation angle of the half mirrors 22-27 and the total reflection mirrors 31 and 32.

[0061] The lineblock diagram of the 3rd working example of this invention is shown in drawing 7. Identical codes are given to drawing 1 and an identical configuration portion

among the figure and the explanation is omitted.

[0062] This example has composition which can form a groove convex-like pit other than the pit on a track for densification. It replaces with the optical modulator 9 formed between the total reflection mirror 5 in drawing 1 and the half mirror 3 the beam expander 1 and the change means 2 and the groove means forming 61 is established.

[0063] The groove means forming 61 comprises:

Optical modulators 62 and 63.

Beam expanders 64 and 65.

Half mirrors 66-75.

Total reflection mirrors 76-79.

Relay lenses 80-84.

[0064] The light for groove formation reflected by the total reflection mirror 5 is supplied to the half mirror 66. The half mirror 66 halves the light for groove formation by making a part of light for groove formation penetrate and reflecting others. The light which penetrated the half mirror 66 is supplied to the optical modulator 62. The optical modulator 62 controls the penetration of light according to the information on the address etc. which are made to memorize as a convex pit which is going to form the light from the half mirror 66 on a groove and supplies it to the beam expander 64. The beam expander 64 is expanded to the predetermined path which needs the beam diameter of the supplied light and is supplied to the half mirror 67.

[0065] The half mirror 67 penetrates a part of modulated light emitted from the beam expander 64 and halves it by reflecting others. Optical L_{21} which penetrated the half mirror 67 is supplied to the half mirror 75 it is reflected by the total reflection mirror 77 and the light reflected by the half mirror 67 is supplied to the relay lens 80.

[0066] As for the relay lens 80 only amount of displacement $+5\Delta x$ displaces the light from the total reflection mirror 77 to optical L_{21} . Optical L_{22} changed with the relay lens 80 is supplied to the half mirror 74.

[0067] On the other hand it is reflected by the total reflection mirror 76 and the light reflected by the half mirror 66 is supplied to the optical modulator 63. The optical modulator 63 modulates incident light that light should be intercepted so that the groove which adjoins at the time of groove formation of concentric circle shape may not continue and it supplies it to the beam expander 65. The beam expander 65 is emitted as a predetermined beam diameter which needs the beam diameter of the light which entered.

[0068] The light emitted from the beam expander 63 is supplied to the optical modulator 65.

[0069] The light outputted from the beam expander 65 is supplied to the half mirror 68. The half mirror 68 is arranged for 2 minutes by making a part penetrate the light from the beam expander 65 and reflecting others.

[0070] The light which penetrated the half mirror 68 is supplied to the relay lens 81 and only amount of changes $+\Delta x$ is changed to optical L_{21} . Optical L_{23} changed with the relay lens 81 is supplied to the half mirror 73. The light reflected by the half mirror 68 is supplied to the half mirror 69.

[0071] The half mirror 69 makes a part of light from the half mirror 68 penetrate reflects others and is arranged for 2 minutes.

[0072] The light reflected by the half mirror 69 is changed only amount of

changes+2deltax to optical L_{21} with the relay lens 82. Optical L_{24} changed with the relay lens 82 is supplied to the half mirror 72. The light which penetrated the half mirror 69 is supplied to the half mirror 70.

[0073]The half mirror 70 makes a part of light from the half mirror 69 penetraterefects othersand is arranged for 2 minutes. The light reflected by the half mirror 70 is supplied to the relay lens 83and only amount of changes+3deltax is changed to optical L_{21} with the relay lens 83. Optical L_{25} changed with the relay lens 83 is supplied to the half mirror 71.

[0074]It is reflected by the total reflection mirror 78the light which penetrated the half mirror 70 is supplied to the relay lens 84and only amount of changes+4deltax is changed to optical L_{21} with the relay lens 83. Optical L_{26} changed with the relay lens 84 is supplied to the total reflection mirror 79. The total reflection mirror 79 reflects optical L_{26} and is supplied to the half mirror 71. By making optical L_{26} penetrate and reflecting optical L_{25} in the directionthe half mirror 71 compounds optical L_{26} and optical L_{25} and supplies the synthetic light $L_{25}+L_{26}$ to the half mirror 72.

[0075]By making synthetic light $L_{25}+L_{26}$ supplied from the half mirror 71 penetrateand reflecting optical L_{24} in the directionthe half mirror 72 compounds synthetic light L_{24} which compounded optical $L_{25}L_{26}$ and $L_{24} - L_{26}$ and supplies them to the half mirror 73. The half mirror 73 compounds synthetic light L_{23} of optical $L_{23}L_{24}L_{25}$ and $L_{26} - L_{26}$ and supplies them to the half mirror 74 rather than it makes synthetic light L_{24} from the half mirror 72 - L_{26} penetrate and reflecting optical L_{23} in the direction. The half mirror 74 makes synthetic light L_{23} from the half mirror 73 - L_{26} penetrateBy reflecting optical L_{27} in the directionsynthetic light L_{22} of optical $L_{22}L_{23}L_{24}L_{25}$ and $L_{26} - L_{26}$ are compoundedand the half mirror 75 is supplied. The half mirror 75 makes synthetic light L_{22} from the half mirror 74 - L_{26} penetrateBy reflecting optical L_{21} in the directionsynthetic light L_{21} of optical $L_{22}L_{23}L_{24}L_{25}$ and $L_{26} - L_{26}$ are compoundedand the half mirror 3 is supplied as an object for groove formation.

[0076]The explanatory view of the 3rd working example of this invention of operation is shown in drawing 8. Drawing 8 (B) and (C) which drawing 8 (A) shows the beam spot position of optical $L_{21} - L_{26}$ shows the intensity distribution of optical $L_{21} - L_{26}$.

[0077]between the spots which adjoin each other mutually as shown in drawing 8 (A) will shift deltax everyand the beam spot formed of optical $L_{21} - L_{26}$ will be compounded. A dashed line comes to show the distribution by the beam-spot arrangement shown in drawing 8 (A) which light intensity distribution turned into distribution which *(ed) each light intensity distribution of optical L_{21} shown in drawing 8 (B) as a solid line - L_{26} and compounded all of optical $L_{21} - L_{26}$ to drawing 6 (B).

[0078]By turning off optical L_{24} and L_{25} it becomes the distribution which added optical L_{23} shown in drawing 8 (C) as a solid line - L_{26} and the distribution which compounded optical $L_{21} - L_{26}$ can form the distribution to which the luminous intensity near a center fell as a dashed line showed to drawing 8 (C).

[0079]The lineblock diagram of the glass original recording 60 which used the exposure device of this example for drawing 9and was produced is shown.

[0080]According to the exposure device of this exampleoptical L_{21} of the center of two or more optical L_{21} which constitute the groove formation light for forming the groove 61 - L_{26} and L_{22} are considered as the composition to which abnormal conditions can be applied independently [optical $L_{23} - L_{26}$]By applying abnormal conditions according to the information an address etc. want to remember optical L_{21} and L_{22} to be beforehandthe

light for groove formation as shown in drawing 8 (C) is obtained and it can have composition which does not expose the resist of the center portion of the groove 61. [0081] By processing development etc. to the glass original recording 60 exposed by the above exposure device as shown in drawing 9 the groove 61 convex-like pit 62 can be formed.

[0082] Therefore high-density record is attained with the concave pit 64 formed in the track 63. Since the pits 62 and 64 on the track 63 and the groove 61 can be formed at the same process at this time it can form without making a manufacturing process increase.

[0083] For this reason since densification can be measured since an address etc. can be written in in a groove convex-like pit when it uses for manufacture of a ROM-RAM mixture type magneto-optical disc profitably and an address can also be written in at the time of groove creation a manufacturing process also becomes easy.

[0084]

[Effect of the Invention] Like **** recording light compounds two or more lights which the optic axis changed into a mutually different position by this invention.

Therefore since it is generated can consider it as shape also with sharp edge of the slot which can form recording light so that edge may become sharp uniformly therefore is formed of recording light and. It has the features like become possible to also form a pit in a slot and high density recording becomes possible by changing the luminous intensity in each position.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a lineblock diagram of the 1st working example of this invention.

[Drawing 2] It is an explanatory view of the 1st working example of this invention of operation.

[Drawing 3] It is an explanatory view of the 1st working example of this invention of operation.

[Drawing 4] It is an explanatory view of the 1st working example of this invention of operation.

[Drawing 5] It is an explanatory view of the 1st working example of this invention of operation.

[Drawing 6] It is a lineblock diagram of the 2nd working example of this invention.

[Drawing 7] It is a lineblock diagram of the 3rd working example of this invention.

[Drawing 8] It is an explanatory view of the 3rd working example of this invention of operation.

[Drawing 9] It is an explanatory view of the 3rd working example of this invention of operation.

[Drawing 10] It is a lineblock diagram of a conventional example.

[Drawing 11] It is an explanatory view of a relay lens.

[Drawing 12] It is an explanatory view of a conventional example of operation.

[Description of Notations]

1 Laser beam generator

2322-27 Half mirror
573132 total reflection mirrors
8 and 9 Beam expander
10 and 11 Optical modulator
1228-30 Relay lens
14 Object lens
40 Glass original recording

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-73509

(43) 公開日 平成7年(1995)3月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/26	5 0 1	7215-5D		
G 0 3 F 7/20		9122-2H		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平5-220070

(22) 出願日 平成5年(1993)9月3日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 黒田 純夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 田口 久美子

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

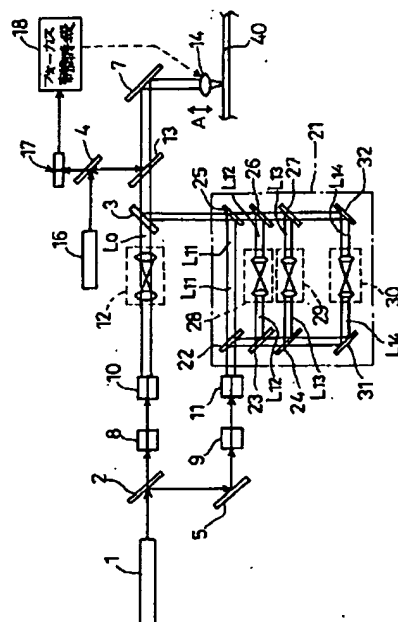
(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【目的】 光ディスクのグルーブ及びピットを形成するための露光装置に関し、形成する溝のエッジを記録パワーによらず鋭利に形成できる露光装置を提供することを目的とする。

【構成】 単一のレーザ光をハーフミラー等により複数の光に分割し、分割した複数の光をリレーレンズ等を用いて互いに変移させ、互いに変移させた複数の光を再びハーフミラー等により合成して一つの記録光とし、ガラス原盤等に照射する。

本発明の第1実施例の構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 形成すべき溝に対応した記録光を露光対象 (1) に照射する露光装置において、光軸が互いに異なる位置に変位された複数の光 ($L_{11} \sim L_{14}$; $L_{21} \sim L_{26}$) を合成することにより前記記録光を生成する記録光生成手段 (1, 2, 5, 9, 11, 21, 3; 1, 2, 5, 9, 11, 51, 3; 1, 2, 5, 61, 3) を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記記録光生成手段 (1, 2, 5, 9, 11, 21, 3) は所定の波長の光を出射する発光源 (1) と、

前記発光源 (1) から出射された光を複数の光に分割する分割手段 (2) と、

前記分割手段 (2) で分割された複数の光の光軸を互いに異なる位置に変移する光軸変移手段 (21, 51, 61) と、

前記光軸変移手段 (21, 51, 61) で光軸が互いに異なる位置に変移された前記複数の光 ($L_{11} \sim L_{14}$, $L_{21} \sim L_{26}$) を合成し、記録光として出力する合成手段 (25) とを有することを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

【請求項 3】 前記光軸変移手段 (21) は一對のレンズ (28) よりなり、該一對のレンズ (28) の中心軸を互に変移させることにより、光の光軸を変移させることを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

【請求項 4】 前記複数の光は中央のうち位置する光に比べて端部に位置する光の強度を低くする手段 (22, 23, 24) を有することを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

【請求項 5】 前記複数の光 ($L_{11} \sim L_{26}$) のうち中央に位置する光 (L_{21} , L_{22}) の強度を情報に応じて端部に位置する光 ($L_{23} \sim L_{26}$) の強度に比べて低下させ、前記溝 (61) の中央に該情報に応じた凹凸を形成する変調手段 (64) を有することを特徴とする請求項 2 記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は露光装置に係り、特に、光ディスクのグルーブ及びビットを形成するための露光装置に関する。

【0002】 近年、コンピュータの扱う情報量の増大に伴ない、ファイル装置にも高速化、大容量化が求められている。このため、ファイル装置として光ディスク、光磁気ディスクが用いられている。

【0003】 この、光ディスク、光磁気ディスクでは同心円又は螺旋状に形成されたトラックをトレースして情報の読み書きを行なうため、安定したトラッキングサーボが行われる必要がある。

【0004】

【従来の技術】 このような大容量のファイル装置に用い

られる光ディスク、光磁気ディスク等はグルーブ及びビットの反転パターンが形成されたスタンパに樹脂材を対向させ、硬化させることによりグルーブ及びビットが形成されたディスク基板を形成し、このディスク基板に反射用金属膜や磁性膜を形成することにより作成されていた。

【0005】 また、スタンパはグルーブ及びビットが形成されたガラス原盤を転写することにより形成される。

【0006】 ガラス原盤は次のように作成されていた。まず、ガラス製の円盤にレジストをスピンコートする。次に円盤を回転させつつ、光ディスク用露光装置により、形成すべきグルーブ及びビットに応じた露光を行ない、グルーブ及びビットに応じたレジストパターンを形成することにより作成されていた。

【0007】 このとき、グルーブ及びビットの形状は主に露光装置による露光時の記録光によって決定されていた。

【0008】 図 10 に従来のこの種の露光装置の一例の構成図を示す。同図中、1 は記録光発生用レーザ (光発生) 装置、2~4 はハーフミラー、5~7 は全反射ミラー、8, 9 は光変調器、10, 11 はビームエキスパンダ、12 はリレーレンズ、13 はダイクロイックミラー、14 は対物レンズ、15 はガラス原盤、16 はフォーカシング用レーザ光発生装置、17 はフォーカシング信号検出用二分割ディテクタを示す。

【0009】 レーザ光発生装置 1 はガラス原盤 15 に塗布されたレジストに反応しやすい波長のレーザ光を発生し、ハーフミラー 2 に供給する。ハーフミラー 2 はレーザ光発生装置 1 で発生されたレーザ光の一部を透過させ、残りを反射させることにより、ビット記録用光とグルーブ形成用光とに二分割する。

【0010】 ハーフミラー 2 を透過した光は光変調器 8 に供給される。光変調器 8 は記録しようとする情報に応じてハーフミラー 2 より供給された光の透過を制御してビット記録用の被変調光を生成する。光変調器 8 で変調された光はビームエキスパンダ 10 に供給される。ビームエキスパンダ 10 は光変調器 8 から供給された光のビーム径を大きくし、必要とする径として、リレーレンズ 12 に供給する。

【0011】 リレーレンズ 12 はビームエキスパンダ 10 から供給された光の光軸を変移させる。

【0012】 図 11 にリレーレンズ 12 の説明図を示す。リレーレンズ 12 は同一の一対の凸レンズ 12a, 12b よりなり、一対の凸レンズ 12a, 12b は光を変移させる量に応じて互いの中心軸が異なるように配置されている。

【0013】 図 11 (A) に示すように凸レンズ 12a の中心軸 l_a と凸レンズ 12b の中心軸 l_b とが一致する場合に入射光 L_0 は凸レンズ 12a で屈折され、焦点 O_1 を通って凸レンズ 12b に到り、凸レンズ 12b

で屈折され、入射光 L_0 と同一の光軸を有する出射光 L_1 として出射される。したがって、図11(A)の状態では光軸の変移は生じない。

【0014】ここで、図11(B)に示すように凸レンズ12bの中心軸 l_b を凸レンズ12aの中心軸 l_a に対して矢印 B_2 方向に変移量 D だけ変移させると、凸レンズ12aの出射光の凸レンズ12bへの入射角度が変化するため、凸レンズ12bからの出射角度が図11

(A)のときの光軸の角度に比べて矢印 B_1 方向に角度 θ だけ変移する。このため、凸レンズ12bを矢印 B_2 方向に距離 D だけ変移させることにより例えば光軸を位置 P_0 で、図11(A)に示す光軸より変移量 d だけ矢印 B_1 方向に変移させることができる。

【0015】なお、このとき、対物レンズ14の焦点距離を f_0 、リレーレンズ12の焦点距離を f 、リレーレンズ12の凸レンズ12bの凸レンズ12aに対するずれ量を D とすると、リレーレンズ12によるビームの中心位置からのずれ ΔX ($=d$)は

$$\Delta X = f_0 D / f$$

で決定される。

【0016】リレーレンズ12で変移された光はハーフミラー3に供給される。

【0017】一方、ハーフミラー2で反射されたグループ形成用の光は全反射ミラー5に供給され、折曲された後、ビット記録用光と同様にビームエキスパンダ9に供給される。

【0018】光変調器9はガラス原盤15に同心円状にグループを形成する場合などに異なるグループが連続してしまわないように光を遮断すべく、変調がかけられる。光変調器9により変調がかけられたビームはビームエキスパンダ11に供給される。ビームエキスパンダ11は供給された光のビーム径を拡大して所定のビーム径とする。

【0019】光変調器11から出射された光は全反射ミラー6で光軸が折曲され、ハーフミラー3に供給される。ハーフミラー3は全反射ミラー6からのグループ形成用光を反射させ、リレーレンズ12からのビット記録用光を透過させ、グループ形成用光とビット記録用光とを合成する。

【0020】このとき、ビット記録用光はリレーレンズ12によりその光軸がグループ形成用光の光軸に対して変移されており、グループ間のトラック上にビットが形成されるように合成される。

【0021】ハーフミラー3で合成された記録用合成光はダイクロイックミラー13に供給される。ダイクロイックミラー13にはハーフミラー3からの合成光の他にフォーカシング用の光が供給される。

【0022】フォーカシング用の光はガラス原盤15に塗布されたレジストに反応しない波長に選ばれ、フォーカシング用レーザ光発生装置16からハーフミラー4を

介してダイクロイックミラー13に供給される。ダイクロイックミラー13はハーフミラー3からの合成光を透過させ、フォーカシング用レーザ光を反射させることにより、ハーフミラー3からの合成光とフォーカシング用の光とを合成する。ダイクロイックミラー13からの光は全反射ミラー7で反射され、対物レンズ14を介してガラス原盤15に供給される。

【0023】ガラス原盤15はハーフミラー3からの合成光により表面に塗布されたレジストが感光し、合成光に応じたビット及びグループが形成される。また、ガラス原盤15に照射された光は一部が反射され、対物レンズ14及び全反射ミラー7を介して再びダイクロイックミラー13に供給される。

【0024】ダイクロイックミラー13は供給された光よりフォーカシング用レーザ光の波長の光のみを反射するように構成されており、ダイクロイックミラー13で反射された光はハーフミラー4を透過して二分割ディテクタ17に供給される。二分割ディテクタ17はフォーカシング用レーザ光のガラス原盤15からの反射光を検出し、検出信号をフォーカス制御部18に供給する。

【0025】フォーカス制御部18は二分割ディテクタ17からの検出信号に応じて対物レンズ14を矢印A方向に駆動させ、記録光のガラス原盤15上へのフォーカスが最適となるようにフォーカシング制御を行なう。

【0026】なお、ガラス原盤15は露光時には一定方向に回転される。

【0027】図12に従来の露光装置により露光され、形成されたガラス原盤15の構成図を示す。

【0028】ガラス原盤15には図12(A)に示すように同心円状にトラック15aが形成される。図12(B)の斜視図及び図12(C)の断面図に示すようにトラック15aの一部には予め記憶させておきたいアドレス等の情報に応じたビット15bが形成される。

【0029】また、トラック15aの間にはグループ15cが形成される。

【0030】このとき、情報の読み取りを確実に行なえるようにするため、グループ15cに比べてビット15bを深く形成する必要がある。このため、グループ15cを形成するためのグループ形成用光のパワーをビット15bを形成するためのビット記録用光に比べて小さくしていた。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、従来のこの種の露光装置はビット及びグループを夫々単一の光軸のビームで形成しており、特にグループにおいては、記録パワーを下げた溝の深さがビットより浅くなるように形成されるため、溝の断面形状がV字状となってしまう、トラックとグループとの境界が不明確となり、それによって得られるトラッキングエラー信号の感度は鈍くなってしまう、したがって、安定したトラッキングが行なえ

ない等の問題点があった。

【0032】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、形成する溝のエッジを記録パワーによらず鋭利に形成できる露光を行なえる露光装置を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】本発明は形成すべき溝に対応した記録光を露光対象に照射する露光装置において、光軸が互いに異なる位置に変移された複数の光を合成することにより前記記録光を生成する記録光生成手段を有してなる。

【0034】

【作用】光軸が互いに異なる位置に変移した複数の光を合成して露光対象に照射する記録光を生成することにより、記録光を露光対象に均一に照射することができるため、記録光のエッジ部分を鋭利にすることができ、したがってそれにより形成される溝のエッジを鋭利にできる。

【0035】

【実施例】図1に本発明の第1実施例の構成図を示す。同図中、図10と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0036】本実施例は図10の全反射ミラー6に代えて、記録光を変移させる変移手段21を設けてなる。変移手段21は、ハーフミラー22～27、リレーレンズ28～30、全反射ミラー31、32よりなる。ビームエキスパンダ11の出射光はハーフミラー22に供給される。ハーフミラー22はビームエキスパンダ11から供給された光のうち四分の一を透過させ、残り四分の三を反射する。

【0037】ハーフミラー22を透過した光はハーフミラー25に供給され、ハーフミラー22で反射された光はハーフミラー23に供給される。

【0038】ハーフミラー23は供給された光の三分の一を反射し、残りの二分の二を透過させる。ハーフミラー23で反射された光はリレーレンズ28に供給され、ハーフミラー23を透過した光はハーフミラー24に供給される。リレーレンズ28は供給された光の光軸をハーフミラー22を透過した光の光軸よりわずかにリレーレンズ12による光軸の変移方向とは逆方向に変移させる。リレーレンズ28で変移された光はハーフミラー26に供給される。

【0039】一方、ハーフミラー24は供給された光の二分の一を透過させ、残り二分の一を反射させる。ハーフミラー24で反射された光はリレーレンズ29に供給され、ハーフミラー24で透過した光は全反射ミラー31に供給される。

【0040】リレーレンズ29は供給された光の光軸をリレーレンズ28により光軸が変移された光よりさらに変移させる。リレーレンズ29で変移された光はハーフ

ミラー27に供給される。

【0041】全反射ミラー31は供給された光を反射させ、リレーレンズ30に供給する。リレーレンズ30は供給された光の光軸をリレーレンズ29で変移された光の光軸よりさらに変移させる。

【0042】リレーレンズ30で光軸が変移された光は全反射ミラー32に供給される。全反射ミラー32はリレーレンズ30からの光を反射させ、ハーフミラー27に供給する。

【0043】ハーフミラー27はリレーレンズ29からの光を反射させ全反射ミラー32からの光を透過させ、両光を合成して、ハーフミラー26に供給する。ハーフミラー26はリレーレンズ28からの光を反射させ、ハーフミラー27からの光を透過させることによりリレーレンズ28からの光とハーフミラー27からの光とを合成してハーフミラー25に供給する。

【0044】ハーフミラー25はハーフミラー22からの光を反射させ、ハーフミラー26からの光を透過させることによりハーフミラー22からの光とハーフミラー26からの光とを合成してハーフミラー3に供給する。ハーフミラー3は前述したようにリレーレンズ12から供給されるピット記録用の光と、変移手段21から供給されるグループ形成用の光とを合成し、ダイクロイックミラー13、反射ミラー7、対物レンズ14を介して原盤15に供給する。

【0045】次に変移手段21の動作を説明する。図2に変移手段21の動作説明図を示す。なお、リレーレンズ28～30の構成及び動作は図10で説明したリレーレンズ12と同様であるため、その説明は省略する。

【0046】まず、ハーフミラー22を透過した光 L_{11} は光軸の変移はなく、例えば、図2(A)に示すように位置 X_1 上に光軸を有する。また、ハーフミラー23で反射された光 L_{12} の光軸は図2(A)に示すようにリレーレンズ28により位置 X_1 から位置 X_2 に変移される。

【0047】ハーフミラー24で反射された光 L_{13} の光軸は図2(A)に示すようにリレーレンズ29により位置 X_3 に変移される。全反射ミラー31で反射された光 L_{14} の光軸はリレーレンズ30により位置 X_4 に変移される。このとき、光 $L_{11} \sim L_{14}$ の間隔は $(X_2 - X_1) \div (X_4 - X_3) \leq (X_3 - X_2)$ に設定され、均一な光強度分布が得られるような構成とされている。

【0048】合成した光 $L_1 \sim L_4$ の強度分布は図2

(B)に破線で示すように実線で示す各光 $L_{11} \sim L_{14}$ の強度分布を合成した特性となり、それによって形成される溝形状は図2(C)に示すように底面が平面となる形状となる。

【0049】このとき、光 $L_{11} \sim L_{14}$ のパワーに応じて形成される溝の形状が変形する。図3(C)に光パワーに応じた溝形状の説明図を示す。図3(A)は光 $L_1 \sim$

L₄のパワーがすべて0.23mW、図3(B)は光L₁₂、L₁₃が0.23mW、図3(C)は光L₁₂、L₁₃が0.23W、光L₁₁、L₁₄が0.3mWで露光され、現像された溝形状を示している。

【0050】図3に示すようにパワーをあまり大きくすると、光L₁～L₄の間隔設定の影響が表われ、中央の部分の強度分布が低下して、溝形状がもり上がってしまうため、0.27mW程度で露光した場合に底面形状を平坦にでき、良好な溝形状が得られる。また、ハーフミラー22、23、24の透過光と反射光との比を調整し、中央の光を外側の光の光量に比べて低下させることにより、均一な光が得られる。

【0051】図4(A)、(B)に本実施例の露光装置により露光され、形成されたガラス原盤40の構成図を示す。ガラス原盤40には予め記録しておきたいアドレス等の情報に応じたピット41が形成されたトラック42及びトラッキング制御を行なうためのグループ43が形成される。

【0052】ピット41は光L₁₁より矢印C₁方向に変移量aだけ変移したピット記録用光に対応して形成される。また、グループ43はピット記録用光よりも低いパワーの互いに移変した複数のビームスポット31、32、33、34に対応して形成され、ピット41より浅く形成される。

【0053】ビームスポット31、32、33、34によれば、光の強度分布を均一にできるため、グループ43の底面形状を平面状に構成できる。また本実施例によれば、図5に示すようにグループ43の底面形状を平坦にできるため、光磁気ディスクなどの媒体においてグループ43上にMO信号を書込むことができるようになり、高密度記録が可能となる。

【0054】図6に本発明の第2実施例の構成図を示す。同図中、図1と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0055】本実施例はピット記録用光を基準としてグループ形成用光の光軸を変移させる構成としてなる。このため、本実施例ではリレーレンズ12を削除し、変移手段51をピット記録用光L₀を基準に変移させる構成としてなる。

【0056】変移手段51は図1の変移手段21のハーフミラー22とハーフミラー25との間にリレーレンズ52を配してなる。ハーフミラー22の透過光L₁₁はリレーレンズ52により、ピット記録用光L₀に対して図3における変移量aだけ変移される。

【0057】また、リレーレンズ28、29、30はハーフミラー23の反射光L₁₂、ハーフミラー24の反射光L₁₃、全反射ミラー31の反射光L₁₄が夫々、ピット記録用光L₀に対して変移量a+(X₂-X₁)、a+(X₃-X₁)、a+(X₄-X₁)だけ変移するように内部の一对のレンズの配置が決定される。

【0058】本実施例によれば、第1実施例と同様な効果が得られる。

【0059】なお、基準となるビームスポットはピット記録用光及びグループ形成用光を構成する複数のビームのうちのいずれかのビームでもよく、基準となるビームスポットに対して他のビームスポットの位置をリレーレンズ等により所定の位置となるように変移させればよい。

【0060】また、ビームスポットを変移させる手段もリレーレンズに限ることはなく、ハーフミラー22～27及び全反射ミラー31、32の設置角度を変えることによっても変移させることができる。

【0061】図7に本発明の第3実施例の構成図を示す。同図中、図1と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0062】本実施例は高密度化のためにトラック上のピットの他にグループ上に凸状のピットを形成可能な構成としたものである。図1中の全反射ミラー5とハーフミラー3との間に設けられた光変調器9、ビームエキスパンダ11、及び変移手段21に代えて、グループ形成手段61を設けてなる。

【0063】グループ形成手段61は光変調器62、63、ビームエキスパンダ64、65、ハーフミラー66～75、全反射ミラー76～79、リレーレンズ80～84より構成される。

【0064】全反射ミラー5で反射されたグループ形成用光はハーフミラー66に供給される。ハーフミラー66はグループ形成用光の一部を透過させ、他を反射させることによりグループ形成用光を二分割する。ハーフミラー66を透過した光は光変調器62に供給される。光変調器62はハーフミラー66からの光をグループ上に形成しようとする凸状のピットとして記憶させるアドレス等の情報に応じて光の透過を制御し、ビームエキスパンダ64に供給する。ビームエキスパンダ64は供給された光のビーム径を必要とする所定の径に拡大してハーフミラー67に供給する。

【0065】ハーフミラー67はビームエキスパンダ64から出射された変調光を一部透過し、他を反射させることにより二分割する。ハーフミラー67を透過した光L₂₁はハーフミラー75に供給され、ハーフミラー67で反射した光は全反射ミラー77で反射され、リレーレンズ80に供給される。

【0066】リレーレンズ80は全反射ミラー77からの光を光L₂₁に対して変位置+5Δxだけ変位させる。リレーレンズ80により変移された光L₂₂はハーフミラー74に供給される。

【0067】一方、ハーフミラー66で反射された光は全反射ミラー76で反射され、光変調器63に供給される。光変調器63は同心円状のグループ形成時に隣接するグループが連続してしまわないように光を遮断すべ

く、入射光を変調し、ビームエキスパンダ 65 に供給する。ビームエキスパンダ 65 は入射された光のビーム径を必要とする所定のビーム径として出射する。

【0068】ビームエキスパンダ 63 から出射された光は光変調器 65 に供給される。

【0069】ビームエキスパンダ 65 から出力された光はハーフミラー 68 に供給される。ハーフミラー 68 はビームエキスパンダ 65 からの光の一部を透過させ、他を反射することにより、2 分配する。

【0070】ハーフミラー 68 を透過した光はリレーレンズ 81 に供給され、光 L_{21} に対して変移量 $+\Delta x$ だけ変移される。リレーレンズ 81 により変移された光 L_{23} はハーフミラー 73 に供給される。また、ハーフミラー 68 で反射された光はハーフミラー 69 に供給される。

【0071】ハーフミラー 69 はハーフミラー 68 からの光の一部を透過させ、他を反射させ、2 分配する。

【0072】ハーフミラー 69 で反射された光はリレーレンズ 82 により光 L_{21} に対して変移量 $+2\Delta x$ だけ変移される。リレーレンズ 82 で変移された光 L_{24} はハーフミラー 72 に供給される。ハーフミラー 69 を透過した光はハーフミラー 70 に供給される。

【0073】ハーフミラー 70 はハーフミラー 69 からの光の一部を透過させ、他を反射させ、2 分配する。ハーフミラー 70 で反射された光はリレーレンズ 83 に供給され、リレーレンズ 83 により光 L_{21} に対して変移量 $+3\Delta x$ だけ変移される。リレーレンズ 83 により変移された光 L_{25} はハーフミラー 71 に供給される。

【0074】ハーフミラー 70 を透過した光は全反射ミラー 78 で反射され、リレーレンズ 84 に供給され、リレーレンズ 83 により光 L_{21} に対して変移量 $+4\Delta x$ だけ変移される。リレーレンズ 84 により変移された光 L_{26} は全反射ミラー 79 に供給される。全反射ミラー 79 は光 L_{26} を反射させ、ハーフミラー 71 に供給する。ハーフミラー 71 は光 L_{26} を透過させ、光 L_{25} を同方向に反射させることにより光 L_{26} と光 L_{25} とを合成し、その合成光 $L_{25}+L_{26}$ をハーフミラー 72 に供給する。

【0075】ハーフミラー 72 はハーフミラー 71 から供給された合成光 $L_{25}+L_{26}$ を透過させ、光 L_{24} を同方向に反射させることにより光 L_{25} 、 L_{26} 、 L_{24} を合成した合成光 $L_{24}+L_{26}$ を合成し、ハーフミラー 73 に供給する。ハーフミラー 73 はハーフミラー 72 からの合成光 $L_{24}+L_{26}$ を透過させ、光 L_{23} を同方向に反射させることにより光 L_{23} 、 L_{24} 、 L_{25} 、 L_{26} の合成光 $L_{23}+L_{26}$ を合成してハーフミラー 74 に供給する。ハーフミラー 74 はハーフミラー 73 からの合成光 $L_{23}+L_{26}$ を透過させ、光 L_{27} を同方向に反射させることにより光 L_{22} 、 L_{23} 、 L_{24} 、 L_{25} 、 L_{26} の合成光 $L_{22}+L_{26}$ を合成し、ハーフミラー 75 に供給する。ハーフミラー 75 はハーフミラー 74 からの合成光 $L_{22}+L_{26}$ を透過させ、光 L_{21} を同方向に反射させることにより光 L_{22} 、 L_{23} 、 L_{24} 、

L_{25} 、 L_{26} の合成光 $L_{21}+L_{26}$ を合成し、グループ形成用としてハーフミラー 3 に供給する。

【0076】図 8 に本発明の第 3 実施例の動作説明図を示す。図 8 (A) は光 $L_{21}+L_{26}$ のビームスポット位置を示す、図 8 (B)、(C) は光 $L_{21}+L_{26}$ の強度分布を示す。

【0077】光 $L_{21}+L_{26}$ により形成されるビームスポットは図 8 (A) に示すように互いに隣り合うスポット間が Δx ずつずれて合成されることになる。図 8 (A) に示すビームスポット配置による、光強度分布は図 8 (B) に実線で示す光 $L_{21}+L_{26}$ の各光強度分布をたし合わせた分布となり、光 $L_{21}+L_{26}$ をすべて合成した分布は図 6 (B) に破線で示すようになる。

【0078】また、光 L_{24} 、 L_{25} をオフすることにより、図 8 (C) に実線で示す光 $L_{23}+L_{26}$ を加えた分布となり、光 $L_{21}+L_{26}$ を合成した分布は図 8 (C) に破線で示すように中央付近の光の強度が低下した分布を形成することができる。

【0079】図 9 に本実施例の露光装置を用いて作製されたガラス原盤 60 の構成図を示す。

【0080】本実施例の露光装置によれば、グループ 61 を形成するためのグループ形成光を構成する複数の光 $L_{21}+L_{26}$ の中央の光 L_{21} 、 L_{22} を光 $L_{23}+L_{26}$ とは別々に変調をかけられる構成とし、光 L_{21} 、 L_{22} をアドレス等の予め記憶しておきたい情報に応じて変調をかけることで、図 8 (C) に示すようなグループ形成用光が得られ、グループ 61 の中央部分のレジストを感光させない構成とすることができる。

【0081】以上のような露光装置により露光されたガラス原盤 60 に現像等の処理を施すことにより、図 9 に示すようにグループ 61 上に凸状のビット 62 を形成することができる。

【0082】したがって、トラック 63 に形成された凹状のビット 64 と共に高密度の記録が可能となる。また、このとき、トラック 63 及びグループ 61 上のビット 62、64 は同一工程で形成できるため、製造工程を増加させることなく形成できる。

【0083】このため、得に ROM・RAM 混在型の光磁気ディスクの製造に用いた場合などにグループ上に凸状のビットでアドレス等を書込めるため、高密度化が計れると共に、グループ作成時にアドレスも書込めるため、製造工程も簡単になる。

【0084】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、記録光は光軸が互いに異なる位置に変換した複数の光を合成することにより生成されるため、記録光を均一に、かつ、エッジが鋭利となるように形成することができ、したがって記録光により形成される溝のエッジも鋭利な形状とすることができると共に、各位置での光の強度を変えることにより溝部内にビットを形成することも可能となり、

高密度記録が可能となる等の特長を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例の構成図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例の動作説明図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例の動作説明図である。

【図 4】本発明の第 1 実施例の動作説明図である。

【図 5】本発明の第 1 実施例の動作説明図である。

【図 6】本発明の第 2 実施例の構成図である。

【図 7】本発明の第 3 実施例の構成図である。

【図 8】本発明の第 3 実施例の動作説明図である。

【図 9】本発明の第 3 実施例の動作説明図である。

【図 10】従来の一例の構成図である。

【図 11】リレーレンズの説明図である。

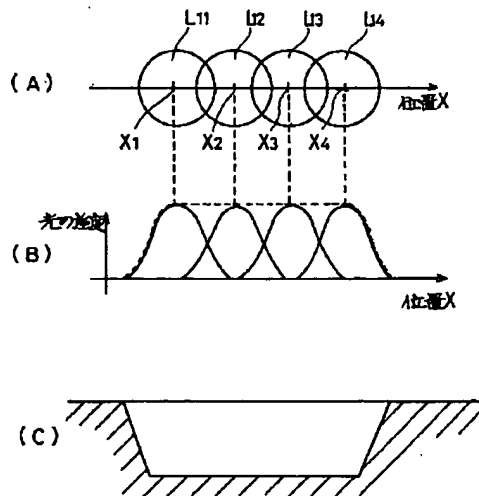
【図 12】従来の一例の動作説明図である。

【符号の説明】

- 1 レーザ光発生装置
- 2, 3, 22~27 ハーフミラー
- 5, 7, 31, 32 全反射ミラー
- 8, 9 ビームエキスパンダ
- 10, 11 光変調器
- 12, 28~30 リレーレンズ
- 14 対物レンズ
- 40 ガラス原盤

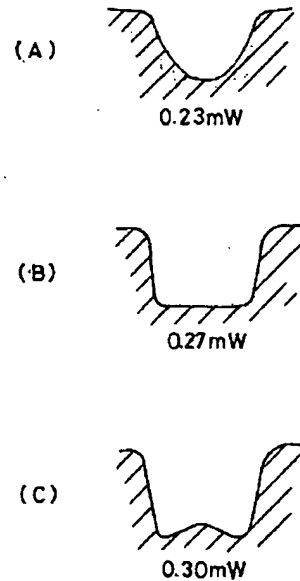
【図 2】

本発明の第 1 実施例の動作説明図



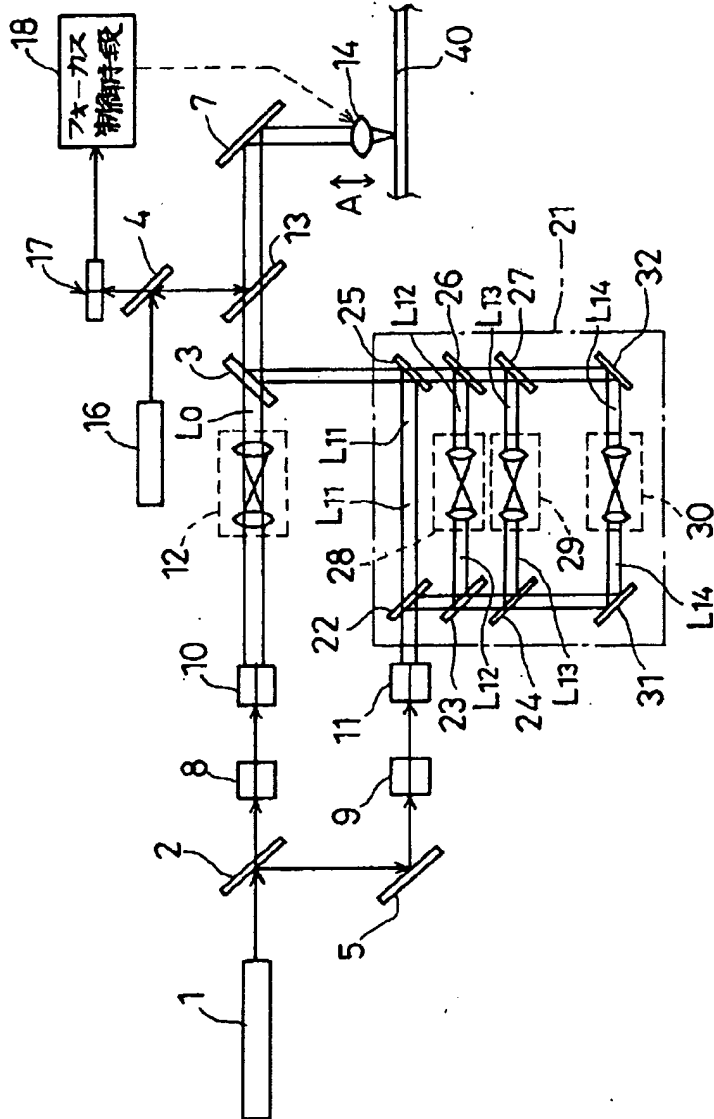
【図 3】

本発明の第 1 実施例の動作説明図



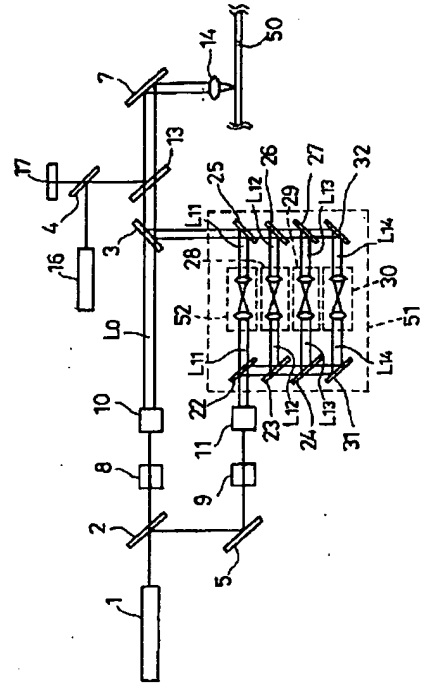
【図1】

本発明の第1実施例の構成図



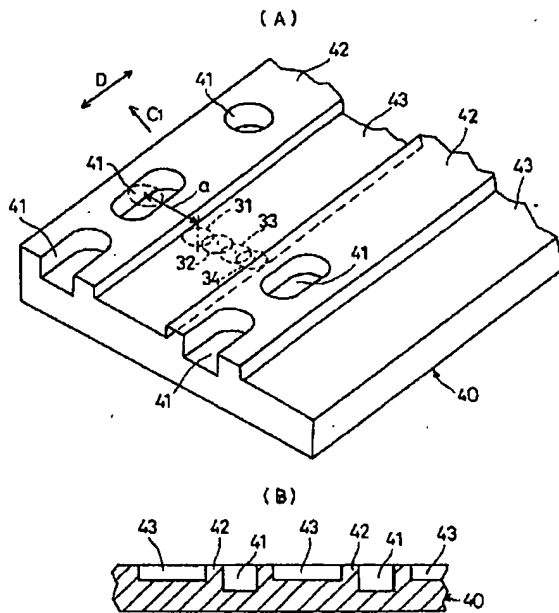
【図6】

本発明の第2実施例の構成図



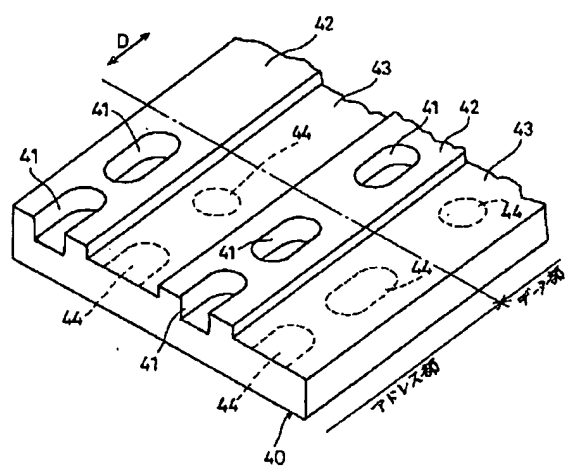
【図4】

本発明の第1実施例の動作説明図



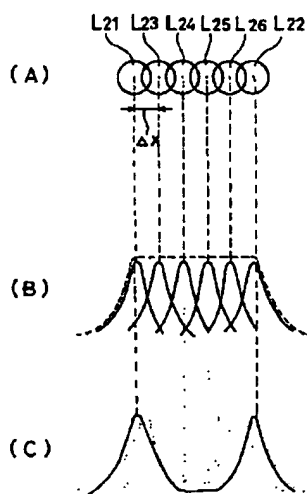
【図5】

本発明の第1実施例の動作説明図



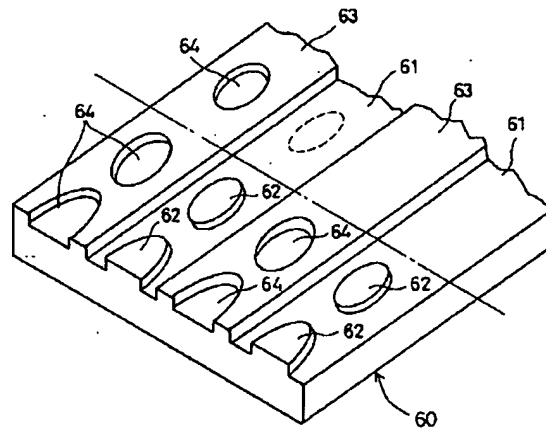
【図8】

本発明の第3実施例の動作説明図



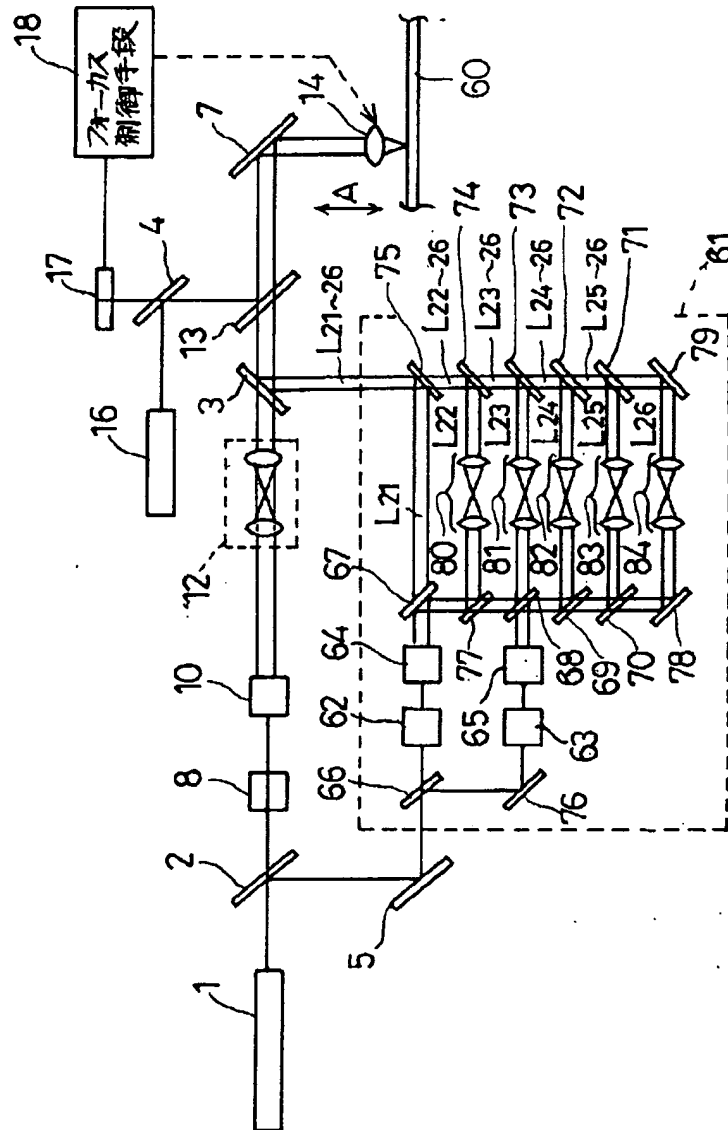
【図9】

本発明の第3実施例の動作説明図



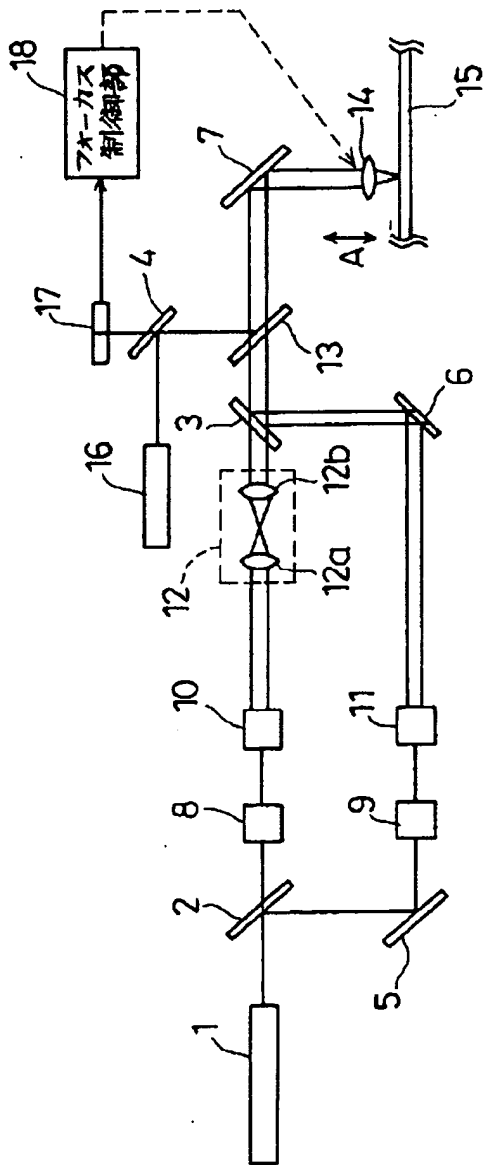
【図7】

本発明の第3実施例の構成図



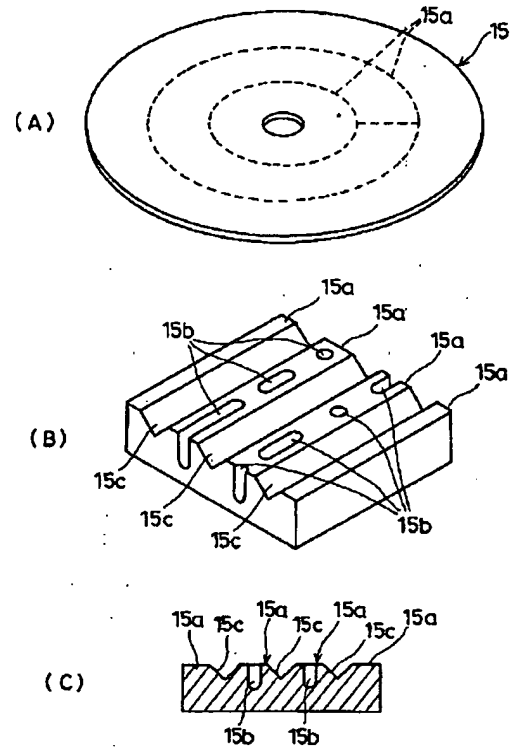
【図10】

従来の一例の構成図



【図12】

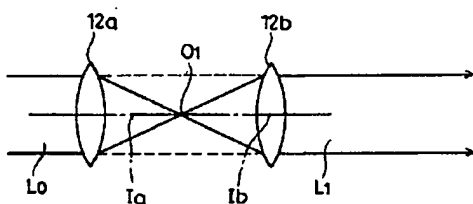
従来の一例の動作図



【図 11】

リレーレンズの説明図

(A)



(B)

